(Aus der Universitätsfrauenklinik der Königl. Charité zu Berlin
[Direktor: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. *Franz*].)

Über den Bau und die Funktion des Tubenepithels beim Menschen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

einer

Hohen Medizinischen Fakultät
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

H. Tröscher.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Tag der Promotion: 15. August 1916.

BERLIN 1916
VERLAG VON S. KARGER
KARLSTRASSE 15

Dekan: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. *Heffter.*
Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. *Franz,*
Priv.-Doz. Dr. *Stickel.*

Sonderabdruck aus
der Monatsschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Bd. XLV.

IMBERG & LEFSON G. M. B. H.
BERLIN SW

Meinen Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546511_0039

In den letzten Jahren ist eine Reihe von Arbeiten über die normale Histologie des menschlichen Eileiters veröffentlicht worden. Doch gehen die Ansichten der Autoren über manche Fragen noch beträchtlich auseinander. Es herrscht, abgesehen von anderem, noch keine einheitliche Anschauung über den Aufbau der Schleimhaut. Dies gab die Veranlassung, mich mit Untersuchungen in dieser Frage zu betrauen und insbesondere mich mit der umfassenden Arbeit *Schaffers* gleichen Inhalts auseinanderzusetzen.

Über das makroskopische Verhalten und die gröbere mikroskopische Struktur der menschlichen Tube bestehen kaum Meinungsverschiedenheiten. Der Eileiter des geschlechtsreifen Weibes wird beschrieben als ein schlankes Rohr von wechselnder Länge (zwischen 6 und 20 cm), das stellenweise Verdickungen aufweist, hervorgerufen durch Kontraktionen der Längsmuskelfasern. Der Durchmesser beträgt in der Mitte etwa 7 mm. Beim Kind und bei der Greisin fehlen die Verdickungen. Die kindliche Tube ist geschlängelt, die der Greisin verläuft gerade und ist dünner als die der geschlechtsreifen Frau. Makroskopisch lassen sich vier Abschnitte unterscheiden: der intramurale, in der Uteruswand verlaufende, der enge isthmische, welcher sich allmählich zur Ampulle erweitert und der Trichter, welcher sich gegen das Ovarium hin öffnet.

Die Tubenwand setzt sich aus 3 Schichten zusammen: Schleimhaut, Muskularis und Serosa. Die letztere zeigt keinerlei Besonderheiten gegenüber der serösen Bedeckung anderer Organe. Die Subserosa besteht aus einer dünnen Lage von Bindegewebe. In der Muskularis unterscheidet man 2 Schichten, eine äußere, wo die Muskelfasern in der Längsrichtung, und eine innere, wo sie zirkulär verlaufen. Erstere ist im ampullären, letztere im isthmischen Teil stärker entwickelt. *Grusdrew* und *Schridde* fanden im isth-

mischen Teil einiger Tuben noch eine dritte innerste Schicht längsverlaufender glatter Muskelfasern. An elastischen Fasern ist die Tube arm; nach Geburten sind sie besonders im medialen Drittel des Eileiters vermehrt. Vereinzelte Mastzellen, Lymphozyten und Plasmazellen finden sich stets im Bindegewebe, auch ohne vorhergegangene Entzündung.

Blutgefäße liegen besonders zahlreich in der äußeren Lage der Ringmuskulatur (*von Ebner*). Die Lymphgefäße bilden subseröse Netze und sammeln sich zu zwei bis drei Bahnen, welche in die uterinen einmünden.

Die Schleimhaut trägt im intramuralen und isthmischen Teil mehrere — gewöhnlich vier — plumpe Falten von geringer Höhe. Diese werden gegen die Mitte, dem ampullären Teil immer zahlreicher und schlanker. — Auf größere Hauptfalten setzen sich kleinere, welche sich an ihrem Ende noch weiter verzweigen. Überall auch in den kleineren Verästelungen finden sich Blutgefäße.

Die Innenfläche der Tube ist ausgekleidet von einschichtigem, zylindrischem Flimmerepithel. Gegen diese Angabe, welche sich in den gebräuchlichen anatomischen Werken findet, wandte sich zuerst *Frommel*. Er fand sowohl bei tierischen wie auch menschlichen Tuben vereinzelt Zellen, welche keine Flimmerhaare trugen und sich auch sonst deutlich von den benachbarten Flimmerzellen durch ihre Gestalt unterschieden. Er schrieb ihnen ihrem Aussehen nach sekretorische Funktion zu.

Ortmann und *Popoff* erwähnen nichts von sezernierenden Zellen, sondern beschreiben das Epithel als einschichtig aus Flimmerzellen zusammengesetzt, welche nach *Popoff* auf den Faltenspitzen höher sind als in den Buchten; dort soll das Epithel fast kubisch sein.

Frèche fand unregelmäßig zwischen die Flimmerzellen eingestreut Zellen mit spindelförmigem, in einer zarten Protoplasmahülle liegendem Kern, welche keine Cilien tragen. Auch becherförmige Elemente sah er in seltenen Fällen. Die Flimmerzellen nehmen immer mehr an Zahl ab gegen das uterine Ostium.

Wendeler untersuchte fötale Tuben. Bei einer solchen vom Anfang des vierten Monats bestand das Epithel aus einer einfachen Schicht hoher Zylinderzellen.

Grusdew, der sich in seiner Arbeit hauptsächlich mit der Muskulatur der Tube beschäftigt, berichtet, das Epithel sei etwa 20 μ hoch, im Alter niedriger; das Epithel der fötalen Tube sei schon sehr früh dem der Frau gleich.

Mandl sagt über die Art der Zellen des Epithels nichts aus.

Er unterscheidet nur zylindrische und kubische Zellen, welche mannigfach vermischt in der Tube vorkommen. In einer späteren Arbeit beschreibt er auch flimmerlose Zellen, welche deutliche Zeichen einer sekretorischen Funktion tragen.

Janot bezeichnet die Auskleidung der Tube als regelmäßiges zylindrisches Flimmerepithel, welches in der Schwangerschaft größtenteils die Flimmerhaare verliert.

Chrobak und *Rosthorn* unterscheiden breite Flimmerzellen mit großem ovoiden Kern und schmale hohe Zellen mit stäbchenförmigem Kern, die eine sekretorische Tätigkeit ausüben sollen.

Voinot untersuchte an operativ gewonnenem Material das Epithel der Tube. Er beschreibt flimmernde und nichtflimmernde Zellen verschiedenen Aussehens: zylindrische und kubische Wimperzellen, schmale hohe Zellen mit sehr langem stäbchenförmigem Kern, bei denen manchmal das Protoplasma birnförmig über die Nachbarzellen hervorragt. Die flimmerlosen Zellen sind teilweise sezernierende, teilweise in Degeneration befindliche Elemente, welch letztere er Schaltzellen nennt. Alle diese beschriebenen Zellformen entstehen durch Funktionsänderung in den verschiedenen Phasen des weiblichen Geschlechtslebens aus der zylindrischen, keine Cilien tragenden Zelle.

Gage beobachtete zwischen den Flimmerzellen ganz vereinzelt, häufiger aber im isthmischen Teil, flimmerlose Zellen.

Gianelli beschreibt neben typischen Flimmerzellen auch sezernierende und daneben Formen, welche in Umwandlung aus einer flimmernden zu einer sezernierenden Zelle begriffen erscheinen. Über das Sekret vermag er, wie übrigens auch die anderen Autoren, keine Angaben zu machen.

Hörmann betrachtet die ganz schmalen, fast protoplasmafreien Zellen (*Frommels* Stiftchenzellen) als sekretorische Gebilde.

Bayer fand das Epithel teils ein- teils mehrschichtig. Über die Deutung der flimmerlosen Zellen, welche er sah, sagt er nichts aus, er kann sich weder zur Ansicht *Frommels*, welcher sie als sekretorische, noch zu der *von Ebners*, der sie als bindegewebige Elemente betrachtet, bekennen.

Auch *Schaffer* nennt das Epithel der Tube ein- und mehrschichtig, zusammengesetzt aus flimmernden und sezernierenden Zellen, welch letztere nach dem Isthmus zu in der Mehrzahl sind. Er unterscheidet:

a) voll entwickelte Flimmerzellen von meist zylindrischer, oft auch kubischer Form mit großem Kern, deutlichen Basalknötchen und langen glatten Flimmerhaaren;

b) flimmerlose Zellen. Diese sind meist zylindrisch, keulen- oder becherglasförmig. Ihre Kerne sind bald weit gegen das freie Zellende vorgeschoben, bald mehr bodenständig. Das Protoplasma ragt oft pfropfenförmig in das Tubenlumen vor. Offenbar ist dies ein Zeichen, daß die Zelle irgendwelche Stoffe abstößt;

c) Übergangsformen, welche jedoch an fixierten Präparaten niemals sichtbar gemacht werden konnten. Bei Färbung frischer Präparate mit *Delafields* Hämatoxylingemisch sollen sie Übergangsbilder von flimmernden zu flimmerlosen, ein körniges Sekret liefernden Zellen darbieten.

Nach *Schridde* ist das Epithel immer einschichtig, Mitosen sind sehr selten, Sekretkörnchen konnten bei menschlichen Tuben nicht nachgewiesen werden. Becherzellen finden sich nie im Epithel.

Moreaux und *Katz* teilen im wesentlichen die Ansichten *Schaffers;* sie beschreiben außerdem noch sog. Basalzellen, meist dreieckige, kleinere Gebilde mit einem großen, sehr chromatophilen Kern, welche sich zwischen die basalen Enden der Zylinderzellen einlagern.

Veränderungen des Epithels in Tuben brünstiger und gravider Tiere wurden von mehreren Untersuchern beobachtet. Die sonst zylindrischen Flimmerzellen waren in manchen Fällen kubisch oder beinahe endothelartig geworden und hatten ihre Flimmerhaare verloren, und zwar besonders da, wo unter dem Epithel Deciduazellen gebildet waren. Fast immer waren die flimmerlosen Zellen deutlich vermehrt. Ein Teil von diesen zeigte Sekretionserscheinungen: Granula verschiedener Größe, welche sich, bei Meerschweinchen zum Beispiel, mit Mucikarmin färben.

Voinot hatte auch im Epithel der menschlichen Tube während der Menstruation und Schwangerschaft sowohl Veränderungen der einzelnen Zellen, als auch eine Vermehrung der nichtflimmernden Zellen gesehen.

Schaffer fand diese Angaben bei seinem Material im wesentlichen bestätigt.

Katz untersuchte u. a. fünf Tuben schwangerer Frauen. In diesen waren die sezernierenden Zellen stark vermehrt. Dazwischen fanden sich zahlreiche Zellen in allen Stadien des Übergangs von flimmernder zu sekretorischer Funktion. Eine Tube, welche vier Tage nach der Menstruation gewonnen war, bot dasselbe Bild. *Katz* nimmt demnach an, daß während der Menstruation das Tubenepithel mehr Sekret liefert, als im Intervall. In einer Tube, welche ganz kurze Zeit nach dem Sprung des *Graaf*schen

Follikels operativ entfernt worden war, fand sich keine Vermehrung der sezernierenden Zellen.

Moreaux war schon vor *Katz* zu ganz ähnlichen Ergebnissen gekommen. Allerdings bezieht sich seine Untersuchung hauptsächlich auf Tuben von Kaninchen und Schweinen; doch nimmt er auch für den Menschen eine Umwandlung der flimmernden in sezernierende Zellen an. Er faßt seine Ergebnisse folgendermaßen zusammen: Die Flimmerzellen und die Drüsenzellen sind genetisch gleich. Für jedes epitheliale Element besteht eine sekretorische Phase, in der die Flimmereigenschaft ruht. Bei der Umwandlung der Flimmerzelle in eine sezernierende erscheinen die ersten Granula in der spongiösen Spitzenzone. Die Cilien mit ihren Bulbi degenerieren und verschwinden: sie werden immer weniger färbbar. Der Kern sinkt allmählich der Basis zu, er wird durch Hämatoxylin dunkler gefärbt, als derjenige der normalen Flimmerzelle. Die Zelle, die sich immer mehr mit Sekret gefüllt hat, ist nur noch von einer Linie von Basalkörperchen abgeschlossen. Jetzt tritt auch ein Diplosom auf und zwar am basalen Ende der Sekretmasse. Aus dem ersten Standort des Diplosoms ergibt sich, daß es nicht aus den Basalkörperchen entstanden sein kann. Die Zelle wird durch das angehäufte Sekret aufgebläht. Durch den intrazellulären Druck stülpt sich die Basalkörperchenleiste wie eine Hernie vor, in der sich das Diplosom und die in einem Protoplasmanetz liegenden Granula finden. Das Sekret entleert sich, das Protoplasmanetz hält aber das Diplosom fest. An der Oberfläche bildet sich aus dem jetzt ganz peripher stehenden Diplosom durch vielfache Teilung der Doppelsaum der Basalknötchen, dessen äußere Körnchen feine Fortsätze in das Lumen der Tube treiben, die Cilien. Die Zelle wird wieder kürzer und ragt bald nicht mehr über die anderen hervor.

Ein Jahr vor dem Erscheinen der Arbeit von *Moreaux* hatte sich *Schridde* in der schon oben zitierten Arbeit scharf gegen die auch von *Schaffer* behauptete Umwandlung der flimmernden in sezernierende Zellen ausgesprochen: „Es wäre dies das einzige Beispiel in der gesamten Biologie, daß aus einer nur physikalischen Zwecken dienenden und nur für sie besonders strukturierten Zelle nun also eine sekretorische, d. h. rein chemischen Vorgängen angepaßte Zelle würde. Das wäre eine derartige Umwälzung des ganzen Zellaufbaues, wie sie ganz einzig dastände. Wir hätten hier eine derartige direkte Metaplasie vor uns, wie sie selbst der fanatischste Anhänger der unhaltbaren direkten Epithelmetaplasie bisher auch nur zu träumen nicht gewagt hätte.“

Aus den obigen Ausführungen ist ersichtlich, daß auch bei den neuesten Untersuchungen noch keine einheitlichen Anschauungen über die Struktur und Funktion des Tubenepithels bestehen. Entsprechend *Schaffers* Forderung, daß diese Frage nur durch eine systematische Untersuchung des Epithels der einzelnen Phasen des weiblichen Geschlechtslebens geklärt werden könne, versuchte ich festzustellen, wie sich die Bestandteile des Tubenepithels, flimmernde und sog. sezernierende Zellen im Verlauf des Menstruationszyklus und während der Schwangerschaft verhalten.

Mein Material stammt aus der Frauenklinik der Charité. Alle Tuben wurden durch Operation gewonnen und meist sofort in Formol oder Müllerformol eingelegt und nachher in Paraffin eingebettet. Von einem Teil der Tuben wurden auch Gefrierschnitte angefertigt. Von jeder wurde der isthmische und der ampulläre Teil untersucht. Zur Färbung verwandte ich das von allen Autoren als zweckmäßig empfohlene Eisenalaunhämatoxylin nach *Heidenhain*. Außerdem wurden fast immer Präparate mit Hämalaun und Mucikarmin angefertigt. Eine Anzahl von Tuben wurden nach den Angaben von *Moreaux* in Formol-Trichloressigsäure-Pikrinsäure fixiert und mit Eisenhämatoxylin-Eosin-Lichtgrün gefärbt. Auch Fixation in *Flemming*scher Flüssigkeit wurde angewandt und nachher mit Saffranin oder Gentianaviolett gefärbt, ferner Fixierungen in *Zenker*scher Flüssigkeit (Sublimat-Kalibichromat-Essigsäure) und Färbung nach *Biondi-Ehrlich*. Zur Glykogen-Darstellung wurden Stücke der Tube in Alkohol fixiert und nach *Best* oder *Ehrlich* gefärbt. Die Dicke der Paraffinschnitte beträgt im allgemeinen 5 μ.

Es wurden untersucht: 2 fötale Tuben aus dem sechsten und achten Monat der Schwangerschaft, 60 Tuben geschlechtsreifer Frauen und 5 Tuben von Greisinnen.

Die folgenden Angaben beziehen sich immer auf Präparate, welche mit *Heidenhains* Eisenalaunhämatoxylin gefärbt sind. Die verschiedenen anderen Färbemethoden, die ich anwandte, führten zu keinen anderen Ergebnissen, als die Eisenhämatoxylinfärbung. Besonders zur Untersuchung der Flimmerzellen ist sie die beste Methode. Im allgemeinen wandte ich eine 1500 fache, teilweise auch 2000 fache Vergrößerung an.

Eigene Untersuchungen.

Makroskopisch fand ich nirgends ein von den Angaben der Autoren abweichendes Verhalten der Tube. Bei der mikroskopischen Betrachtung wandte ich mein Augenmerk hauptsächlich dem Epithel und nur oberflächlich dem Verhalten der Muskularis und Serosa zu. Bei einer Tube

war eine innere längs bezgl. schräg verlaufende Muskelschicht vorhanden; doch habe ich nicht bei allen 67 Tuben danach gesucht. Das Epithel der Tube ist überall einschichtig und besteht bei der geschlechtsreifen Frau aus Zylinderzellen von wechselnder Höhe, und zwar solchen mit Flimmern und Zellen, welche keine Flimmern oder Basalknötchen besitzen.

Die Flimmerzellen.

Man findet sie in allen Abschnitten der Tube, im Trichter und im äußeren ampullären Teil fast ausschließlich, im Isthmus und intramuralen Teil stark gemischt mit nichtflimmernden Zellen. Die Angabe *Schriddes*, daß die Flimmerzellen auf der Höhe der Falten zahlreicher sind, als in den Buchten, kann ich bestätigen, doch finden sich auch am Grunde der Schleimhaut immer Flimmerzellen. Ihre Formen sind in der Tube der geschlechtsreifen Frau in einem Querschnitt sehr mannigfaltig. Die meisten sind hochzylindrisch, von regelmäßiger Form, manche sind mehr kubisch, einige auch mehr breit als hoch, viele an der Basis breiter als an ihrem Oberende.

Der Kern ist oval oder rund, färbt sich stark mit Kernfarbstoffen und hat zwei, sehr häufig auch drei Nukleolen. Er ist im Verhältnis zur Zelle ziemlich groß und steht gewöhnlich in der Mitte, seltener an der Basis.

Das Protoplasma ist bei der Färbung mit Eisenalaunhämatoxylin homogen. Auch bei anderen Färbungen ließen sich nie Körnchen nachweisen, doch sah ich in vielen, besonders in großen Flimmerzellen im distalen Teil eine wabige Struktur angedeutet.

Die Zelle wird gegen das Lumen der Tube durch eine doppelte Reihe von Basalknötchen abgeschlossen. Bei starker Vergrößerung und guter Färbung sieht man deutlich, daß es sich nicht um Stäbchen, sondern um zwei durch eine schmale Brücke verbundene Körner handelt.

Aus dem distalen Körperchen entspringt eine Cilie. Im Gegensatz zu anderen Autoren fand ich sie bei *Heidenhain*färbung immer leicht nachweisbar und gut erhalten. Die Wimperhaare sind gerade oder wenig gebogen. Ihre Länge beträgt etwa die Hälfte bis zwei Drittel der Zellenhöhe. Ich fand Zellen mit 6 bis 11 Cilien im Schnitt. Manchmal sind die Wimperhaare am Ende verklebt, oft verkürzt. Daß die Flimmerzellen außerdem noch einen Kutikularsaum an ihrem freien Ende besitzen, wie einige Untersucher behaupten, beruht wohl auf einer Verwechslung mit dem Doppelsaum der Basalknötchen.

Diplosomen sah ich niemals in Flimmerzellen. Ebensowenig entdeckte ich jemals eine Kernteilungsfigur.

Zellen ohne Wimpern.

Im isthmischen und intramuralen Abschnitt der Tube, weniger in der Ampulle, findet man sehr verschiedenartige Zellen, welche nur das gemeinsam haben, daß sie weder Flimmerhaare noch Basalknötchen besitzen. Es lassen sich nach dem Vorgang von *Schaffer* u. A. zwei Arten unterscheiden:

a) *Sekretorische Zellen.*

In der dem Uterus benachbarten Hälfte der Tube sind bald mehr, bald weniger Zellen, welche anstatt der Basalkörperchen und Flimmern einen deutlichen Kutikularsaum erkennen lassen. Sie sind von zylindrischer Form,

meist schmäler als die Flimmerzellen. Sehr häufig sind sie birnenförmig, der Fuß ist schmal, das breite halbkugelige Oberende ragt über die umliegenden Zellen hervor.

Der Kern ist oval; gewöhnlich recht lang und dünn, chromatinreich, doch oft schwächer gefärbt als der Kern der Flimmerzellen. Er steht nur selten basal, meist am distalen Pol außerhalb der Reihe der anderen Kerne.

Im Protoplasma fand ich nie Granula, dagegen war es besonders im distalen vorgebuchteten Teil bei der Eisenhämatoxylinmethode dunkel gefärbt und hob sich so gut ab von dem der benachbarten Flimmerzellen. *Moreaux* und *Holzbach* geben zur Darstellung eines Sekretionsproduktes besondere Fixierungs- und Färbemethoden an. Ersterer färbte nach Fixierung in Formol-Trichloressigsäure-Pikrinsäure nach *Heidenhain*, dazu noch mit Eosin und Lichtgrün; letzterer verwandte die Methode von *Galeotti*. Ich habe zahlreiche Tuben nach diesen Vorschriften behandelt: es gelang mir aber nie, irgend ein Produkt nachzuweisen, das als Sekret gedeutet werden könnte. Bei Tieren gelingt es mit mehreren Färbemethoden, basophile Sekretgranula darzustellen. Bei einzelnen Arten findet man ein durch Mucikarmin nachweisbares Produkt. Beim Menschen fiel diese Färbung immer negativ aus. Becherzellen fand ich entgegen der Angabe von *Holzbach* niemals.

Zentriolen sind in den sezernierenden Zellen vorhanden, sie liegen gewöhnlich ganz peripher, häufig an der Spitze der in das Tubenlumen hineinragenden Protoplasmamasse, welche durch eine deutliche Schlußleiste begrenzt ist.

Daß es sich bei diesen Zellen um sezernierende handelt, ergibt sich trotz des fehlenden Nachweises der Sekretgranula aus der Form der Zellen, ihrer wechselnden Größe und aus dem Vergleich mit den Verhältnissen bei den Säugetieren.

b) *Stiftchenzellen.*

Diese von *Frommel* so benannten Gebilde finden sich in allen Teilen der Tube vereinzelt vor. Sie sind schmal und scheinen oft nur noch aus einem langen, stark gefärbten Kern zu bestehen, der keinerlei Struktur mehr erkennen läßt. Basalknötchen sind nie nachweisbar, ebensowenig Zentriolen. Danach handelt es sich wahrscheinlich um zugrunde gehende Zellen, teils flimmernder, teils sekretorischer Natur. Man sieht auch häufig Bilder, wo solche Zellen ausgestoßen werden.

Schaffer und vor ihm *Voinot*, *Gianelli* u. A. seither *Moreaux* und *Katz* beschreiben Übergangsbilder von Flimmer- zu sekretorischen Zellen. Ich habe oben schon die Beschreibung von *Moreaux* angeführt. Ich fahndete sehr genau nach den Anzeichen eines solchen Übergangs. Allerdings schien mir von vorneherein die von *Moreaux* beschriebene Art der Umwandlung unwahrscheinlich. Meines Wissens hat außer den obengenannten Autoren noch niemand sonst einen Übergang aus einer flimmernden zu einer sezernierenden Zelle angenommen. Dagegen kann man seit den Untersuchungen *Lenhosseks* und *Henneguys* einen Übergang von der sezernierenden Zelle zur flimmernden für möglich halten. Diese

Ansicht hat durch die schönen Untersuchungen von *Meves* über die Spermiogenese sehr an Bedeutung gewonnen, ferner durch die Arbeiten von *Benda* und seiner Schüler und vor allem durch die Befunde von *Joseph* am Zentralgeißelapparat bei bestimmten Tieren. Auch *Heidenhain* will wenigstens die teilweise Geltung der *Lenhossek*schen Lehre nicht in Abrede stellen. Nach dieser Theorie entwickeln sich aus den Zentriolen durch vielfache Teilung die Basalkörperchen, aus denen dann, wie aus den Zentriolen die Zentralgeißel, die Cilien entspringen. In Flimmerzellen findet man niemals Zentralkörperchen. Die wenigen Befunde von Kernteilungen in Flimmerzellen werden von den meisten Anatomen bestritten. Ich habe in meinen Präparaten niemals Mitosen in Wimperzellen gefunden; ebensowenig konnte ich allerdings irgend welche Übergangsformen finden. Ich halte mit *Schridde* die *Schaffer*schen Übergangsformen für untergehende Zellen. *Schridde* sagt: „Was er (*Schaffer*) gesehen hat, sind meiner festen Meinung nach durch die Schnittdicke bedingte Täuschungsbilder. Bei dickeren Schnitte, die mehrere Zellenlagen übereinander enthalten, kommt es nämlich ziemlich häufig vor, daß unter den normalen oder schon zugrunde gehenden verklumpten Cilien das graublaue Ende der Sekretionszellen liegt. Das kann dann fast so aussehen, als wenn hier ein wirklicher Übergang statthätte. Wenn man jedoch genügend dünne Schnitte, die nur eine Zellschicht aufweisen, anfertigt, dann erkennt man sofort, daß es sich hier um einen Irrtum handelt."

Ich bin der Ansicht, daß sich die Flimmerzellen aus den sekretorischen Zellen bilden, indem sich das Diplosom in Basalkörperchen, „das motorische Organ der Zellteilung in motorische Apparate der Bewegung" umwandelt.

Das Epithel im Menstruationszyklus.

Die verschiedenen Teile der Tube zeigen auch Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Epithels. Im Trichter findet man nur Flimmerzellen, in der Ampulle sind sekretorische Zellen — besonders im Übergangsteil zum Isthmus — zahlreich, im intramuralen Teil stark in der Mehrzahl vorhanden. Um die Zusammensetzung des Epithels und etwaige Veränderungen der Zusammensetzung zu untersuchen, wählte ich deshalb einen Teil der Tube, in dem beide Zellarten vertreten sind. Am geeignetsten hierzu fand ich ungefähr den medialen Anfang des ampullären Abschnitts. Wo es nicht schon durch anderweitige Untersuchungen

feststand, in welcher Phase des Menstruationszyklus die Tube gewonnen war, wurde auch der zugehörige Uterus untersucht.

Intervall.

Es wurden 18 Tuben untersucht von Frauen im Alter von 26 bis 47 Jahren. In allen Tuben fanden sich sowohl Flimmer- als sekretorische Zellen. Erstere waren immer bedeutend in der Überzahl; sie wichen nirgends von dem oben beschriebenen Bilde ab. Einmal fand ich sie auffallend niedrig. Die Flimmern und Basalknötchen waren gut erhalten. Die sekretorischen Zellen waren in vierzehn Tuben spärlich, in drei Tuben nur vereinzelt vorhanden; nur in einer Tube einer 47 jährigen Frau, welche 11 Tage nach der Menstruation wegen Uteruskarzinoms operiert worden war, fanden sich zahlreiche sekretorische Zellen. Sonst standen die Flimmerzellen in Reihen von 10—15 oder noch mehr zusammen, dann kam eine einzelne sekretorische Zelle; diese ist zylindrisch, basal schmäler als am Oberende, der Kern steht meist am Grunde und ist chromatinreich; das distale Zellende ragt nur wenig über den Saum der Basalknötchen hervor. Sehr selten findet man auch eine Zelle, welche eine richtige Birnform hat, wobei das Protoplasma sich ins Tubenlumen vorstülpt. Einmal sah ich in einer flimmerlosen Zelle eine Mitose. Das Protoplasma der sekretorischen Zellen ist immer dunkler als das der umliegenden Flimmerzellen. Stiftchenzellen sind ebenfalls selten. Bei der obenerwähnten Tube, wo sich zahlreiche sekretorische Zellen fanden, waren diese meist sehr protoplasmareich.

Prämenstruum.

Fünfzehn Tuben aus diesem Stadium standen mir zur Verfügung von Frauen zwischen 24 und 42 Jahren. Die Flimmerzellen boten das typische Bild; Basalknötchen und meist auch Flimmerhaare sind gut erhalten. Der Kern ist chromatinreich und steht in der Mitte der Zelle. Schon bei Betrachtung mit einer 600fachen Vergrößerung fiel die große Zahl der flimmerlosen Zellen auf. Bei stärkerer Vergrößerung erweisen sie sich als sekretorische Zellen von meist birnförmiger Gestalt; das Protoplasma ragt gewöhnlich über die Flimmerzellen hinaus und ist dunkler als das der Flimmerzellen, oft blauschwarz bei Eisenhämatoxylinfärbung. Der Kern ist stark gefärbt, lang und schmal, selten oval oder fast kreisrund und steht an der Zellbasis, während die Zentriolen in der Zellspitze zu finden sind. Ganz vereinzelt stehen neben sezernierenden auch Stiftchenzellen, von denen einige in Ausstoßung begriffen sind. Im Lumen sieht man bei mehreren Tuben wenige, anscheinend degenerierte Zellen zwischen einer schwärzlichen Masse, die keine Struktur erkennen läßt. Oft haftet eine Zelle eben noch mit ihrem Fuß auf der Oberfläche des Epithels an.

Menstruation.

Nur 3 Tuben waren während der Menses gewonnen, alle von Frauen zwischen 20 und 40 Jahren. Das Bild war im wesentlichen das gleiche, wie bei den Tuben der prämenstruellen Zeit. Sehr zahlreiche sezernierende Zellen, die zu mehreren (meist 2—3, oft auch 4 und 5) zusammenstehen; dazwischen Zellen, welche ganz oder teilweise aus dem Epithelverbande ausgestoßen sind und den Charakter der Stiftchenzellen tragen. Das Protoplasma der Sekretionszellen ist ebenfalls dunkel und vorgewölbt;

manche Zellen haben um den Kern nur sehr wenig Protoplasma, sie scheinen von den Nachbarzellen zusammengedrückt zu sein. Diese sind aber von den Stiftchenzellen leicht zu unterscheiden: sie besitzen zwar ebenfalls einen plattgedrückten Kern, aber dessen Struktur ist deutlich sichtbar und Zentriolen sind vorhanden. Die Annahme scheint berechtigt, daß dies entleerte Sekretionszellen sind.

Katz bildet in seiner Arbeit das Epithel einer ebenfalls während der Menses gewonnenen Tube ab. Ich fand genau dasselbe Bild in der Tube einer 25 jährigen Frau vom dritten Tage der Menstruation. Eine Kernteilungsfigur entdeckte ich in demselben Präparat nach langem Suchen. Auch hier handelte es sich um eine nichtflimmernde Zelle.

Postmenstruum.

In 12 Tuben dieser Zeit war eine deutliche Verminderung der sekretorischen Zellen gegenüber der Menstruation nachweisbar, namentlich in den Tuben aus der Übergangszeit zum Frühintervall. Die Flimmerzellen bieten keine Besonderheiten. In einem Präparat war das Epithel fast überall nahezu kubisch mit bodenständigen Kernen.

Die sekretorischen Zellen sind im Zellverband nur mehr in größeren Abständen zu treffen. In Ausstoßung begriffene Zellen sind häufig, auch Stiftchenzellen nicht eben selten. Die Sekretionszellen zeigen besonders in der letzten Zeit des Postmenstruums nicht mehr ihre Birnenform, sondern sind schmale, nach unten sich verjüngende Gebilde mit einem langen, dünnen, nicht sehr chromatinreichen Kern. Mitosen fand ich in den 12 Tuben nur zweimal.

Gravidität.

Von 12 Tuben schwangerer Frauen waren 3 selbst gravide, bei 4 lag Gravidität des anderen Eileiters, bei 5 normale Schwangerschaft vor. Alle Schwangerschaftsmonate sind vertreten. Bei den 3 Tuben, wo das Ei sich im distalen Teil der Ampulle eingebettet hatte, fand ich Decidua-Zellen, bei den anderen nicht immer. Einmal war das Epithel ganz niedrig, stellenweise fast endothelartig, aus indifferenten Zellen bestehend. Die Falten waren verdickt und plump, die Blutgefäße vermehrt. Dieses Präparat war möglichst nahe der Einbettungsstelle entnommen.

In den übrigen Tuben fand sich keine Veränderung der Falten. Eine Tube bei einer etwa 3 Wochen alten Schwangerschaft der anderen, bot genau das Bild, wie ich es für die Zeit der Menstruation beschrieben habe. Auch in dem anderen waren die sezernierenden Zellen stark vermehrt. Ausgestoßene Zellen sowie Stiftchenzellen sind nicht zahlreich. Mitosen fand ich keine.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die Tube sich in gewisser Weise an dem Menstruationszyklus, den *Adler* und *Hitschmann* für den Uterus nachwiesen, beteiligt, und zwar nur das Tubenepithel. Die sekretorischen Zellen sind im Intervall sehr spärlich; im prämenstruellen Stadium setzt eine Vermehrung ein und damit anscheinend auch eine stärkere Sekretion. Tritt Schwangerschaft ein, so bleibt der prämenstruelle Typus des Epithels erhalten. Im anderen Falle werden viele Zellen nach

Abgabe ihres Sekrets ausgestoßen, bis am Ende der postmenstruellen Phase die Flimmerzellen wieder in der überwiegenden Mehrzahl sind.

Die Ansicht von *Schaffer*, *Moreaux* und *Katz* bestätigt sich demnach, allerdings in etwas anderer Art, als diese Untersucher glaubten. Ich gab bereits an, daß ich niemals Zellen fand, welche irgendwie als Übergangsbilder von der einen Zellart zur anderen hätten gedeutet werden können, vor allem nie Übergänge von einer flimmernden zu einer sekretorischen Zelle. Trotzdem schließe ich mich der *Lenhossek*schen Lehre an, daß die Flimmerzellen aus den sekretorischen Zellen hervorgehen. In der postmenstruellen Zeit findet man anfänglich noch zahlreiche sekretorische Zellen; kurz danach sind viel weniger sekretorische, dagegen sehr viele Flimmerzellen vorhanden. Dabei sind auch von anderen Beobachtern Mitosen nur ganz vereinzelt beobachtet worden. Ich sehe darnach keine andere Möglichkeit, als daß ein Übergang von den sekretorischen zu Flimmerzellen stattfindet. Auf welche Art diese Umwandlung der Zellorganisation vor sich geht, ist mir nicht gelungen nachzuweisen.

Von einer eigentlichen Tubenmenstruation, welche einige Autoren früher annahmen, kann trotz der oben beschriebenen Veränderungen keine Rede sein. Ob das Sekret, über dessen Natur mit den angewandten Mitteln keine Aufschlüsse zu erzielen waren, in irgend welcher Beziehung zum Ei steht, lasse ich dahingestellt. Einige Untersucher, auch *Schaffer*, vermuten, daß es als Nahrung für das durchwandernde Ei dient.

Ich habe, wie ich eingangs angab, nur den ampullären Teil der Tube, bezw. dessen Veränderungen besprochen, weil diese da besonders ausgeprägt sind. Der isthmische und der intramurale Teil nehmen in gleicher Weise daran Anteil nur mit dem Unterschied, daß hier die sezernierenden Zellen immer in der Überzahl bleiben; nicht oder nur äußerst geringfügig dagegen der Trichter, der ja nur ganz vereinzelt Sekretionszellen enthält.

Beim Fötus sind keine Sekretionserscheinungen in der Tube nachweisbar. Das Epithel besteht aus einer Schicht schmaler Zylinderzellen ohne bestimmten Charakter. Flimmerhaare oder Basalknötchen waren bei den 2 untersuchten Tuben aus dem 6. und 8. Monat nicht vorhanden. Leider standen mir keine Präparate von kindlichen Tuben zur Verfügung, um feststellen zu können, wann die Differenzierung des Epithels eintritt.

Über die Tube der Greisin erschien in neuerer Zeit eine Arbeit von *Geist*. Er beschreibt als Alterserscheinung eine starke Ver-

mehrung des Bindegewebes und dadurch hervorgerufen eine Verdickung und Abrundung der Falten. Das Epithel verändert sich zuerst nur wenig. Allmählich schrumpfen die Flimmerhaare; die Basalknötchen bleiben lange erhalten. Im oberen Zellpol treten mit *Heidenhains* Hämatoxylin schwarz gefärbte Körnchen auf, welche sich in sekretorischen Zellen nie finden. Später verlieren die einzelnen Zellen ihre besonderen Merkmale; an ihre Stelle treten solche von indifferentem Typus. Schließlich ist die Tube ausgekleidet von einer Schicht kubischer, oft endothelartiger Zellen, von denen man nicht mehr sagen kann, ob sie Wimperhaare trugen oder sekretorische Funktion besaßen.

Ich untersuchte 5 Tuben von Frauen im Alter von 47 bis 64 Jahren. Bei der jüngsten bestand die Menopause 1½, bei der ältesten 18 Jahre. Frühere Krankheiten der Tuben waren bei keiner zu ermitteln. In dem Eileiter einer 47 jährigen Frau, bei der die Menses vor 1½ Jahren aufgehört hatten, fanden sich keine Veränderungen im Epithel. Die Flimmerzellen waren gut erhalten, Flimmerhaare und Basalknötchen deutlich. Im Protoplasma war nichts von einer Körnelung zu sehen. Die sekretorischen Zellen waren zahlreich, etwa der postmenstruellen Phase entsprechend, da nur wenige birnförmige protoplasmareiche zu sehen waren. Stiftchenzellen waren nur wenige, Mitosen gar nicht vorhanden.

Die zweite Tube stammte von einer 48 jährigen Frau, bei der seit 4 Jahren Menopause bestand. Hier sah ich nur sehr wenige sekretorische Zellen. Die Flimmerzellen boten im allgemeinen das normale Bild; in mehreren fanden sich aber im distalen Pole unregelmäßig gelagerte, tief schwarze Körnchen verschiedener Größe; Stiftchenzellen waren sehr spärlich vertreten.

Die dritte Tube war von einer 54 jährigen Frau gewonnen, welche vor 6 Jahren ihre Menstruation verloren hatte. Hier war das Epithel, besonders auf den Höhen der ziemlich plumpen Falten, bereits sehr niedrig. Flimmerzellen mit deutlichen Wimpern und Basalkörperchen sind nur noch vereinzelt vorhanden, die meisten Zellen lassen nicht mehr erkennen, ob sie sekretorische oder flimmernde waren. In den wenigen Zellen, welche entweder noch die normalen Flimmerhaare oder doch wenigstens Basalknötchen besaßen, war das distale Ende mit Körnchen verschiedener Größe angefüllt.

Bei den weiteren Tuben, wo die Menopause seit 8 und 18 Jahren bestand, war vom normalen Epithel nichts mehr zu finden. Das Tubenlumen war ausgekleidet mit einer Schicht ganz niedriger, fast endothelartiger Zellen. Flimmern oder Basalknötchen sind verschwunden, auch von einer Körnelung ist nichts mehr wahrzunehmen.

Von einer Tube waren keine Angaben über Alter usw. ihrer Besitzerin aufzufinden. Uterus und Adnexe wurden wegen Corpuskarzinom entfernt. Aus dem Befund am Epithel, in dessen Flimmerzellen sich teilweise Granula fanden, schließe ich, daß es sich um die Tube einer Frau jenseits der Geschlechtsreife handelt.

Ich kann allerdings an einem nur kleinen Material somit die Befunde *Geists* über Involutionserscheinungen am Epithel der

senilen Tube bestätigen. Nur muß ich den Beginn dieser Altersveränderungen schon früher legen als *Geist*. Vielleicht hängt das damit zusammen, daß meine oben beschriebenen 6 Tuben alle von Frauen mit Uterus-Krebs stammen.

Angeregt durch die Arbeit *Aschheims* über den Glykogengehalt der Uterusschleimhaut fahndete ich zum Schluß meiner Untersuchungen in dem Eileiterepithel ebenfalls nach Glykogen, da ich dadurch Aufschluß über die Natur des Produktes der sezernierenden Zellen zu erhalten hoffte. Ich hatte zu diesem Zweck von den meisten Tuben ein Stück in Alkohol fixiert und die Schnitte mit *Bests* Karmin und zur Kontrolle mit Jodgummi gefärbt.

Bei Tuben des Intervalls fand ich nur einmal in zwei Zellen Glykogenkörnchen im oberen Zellteil. Im prämenstruellen Stadium war einmal in einer Zelle Glykogen, das diesmal um den Kern herumgelagert war. Aus der Zeit der Menstruation standen mir für die Glykogenuntersuchung keine Präparate zur Verfügung. In einer von 4 postmenstruellen Tuben war in den zahlreichen sezernierenden Zellen, welche bereits größtenteils entleert waren, Glykogen reichlich vorhanden: die Schollen lagen fast immer im basalen Teil der Zelle, einzelne Körnchen auch dem distalen Kernpol aufgelagert. Diese Tube war 6 Tage nach Beendigung der Menstruation gewonnen. Bei Schwangerschaft des Uterus oder einer Tube war in der Hälfte der untersuchten Präparate Glykogen zu finden, doch lange nicht in allen sezernierenden Zellen und auch da vielspärlicher, als in der oben beschriebenen postmenstruellen Schleimhaut. In senilen Tuben sah ich im Epithel nie Glykogen.

Danach läßt sich kein gesetzmäßiger Verlauf der Glykogenproduktion oder auch nur ein irgendwie regelmäßiges Vorkommen dieses Stoffes in der Tubenschleimhaut feststellen. Es fand sich mehr oder weniger in allen Phasen des Geschlechtslebens. Es fehlt im Epithel der fötalen und der senilen Tube. Es scheint also nichts mit der sekretorischen Funktion des Epithels zu tun zu haben.

Zusammenfassung.

Die Schleimhaut der Tube ist in gewisser Weise zyklischen Umwandlungen unterworfen, wie dies *Adler* und *Hitschmann* für die Uterusschleimhaut nachwiesen. Die sekretorischen Zellen sind im Prämenstruum sehr zahlreich und mit Sekret gefüllt; dieses ist im postmenstruellen Stadium nicht mehr vorhanden, wobei gleichzeitig eine Vermehrung der Flimmerzellen stattfindet, so daß im Intervall die Schleimhaut der Ampulle fast nur aus Cilien tragenden Zellen besteht. Tritt Gravidität ein, so bleibt der prämenstruelle Zustand der Schleimhaut erhalten.

Über die Natur des Sekrets läßt sich nur aussagen, daß es innerhalb der Zelle beim Menschen sich mit keinem Farbstoff

different färbt; es enthält weder Schleim, noch Stoffe, die mit Sudan nachweisbar sind, noch Glykogen.

Die Stiftchenzellen sind zugrunde gehende Elemente, bei denen es sich nicht mehr nachweisen läßt, welcher Zellgattung sie ursprünglich angehörten.

Mitosen sind im Tubenepithel sehr selten; sie finden sich nie in Flimmerzellen.

Im Alter sieht man in den Flimmerzellen die zuerst von *Geist* beschriebenen Involutionserscheinungen: im distalen Zellpol Granulabildung, welche aber nichts mit lipoider Degeneration zu tun hat.

Zum Schlusse meiner Arbeit habe ich die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat *Franz* für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und des Materials, Herrn Dr. *Aschheim* für mannigfache Unterstützung und Förderung zu danken.

Literatur-Verzeichnis.

A. Histologie der Tube.

Aschoff, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. III. A. — *Bouin et Simon*, Fonction secretoire de l'epithelium tubaire chez le cobaye. C. r. soc. Biol. Vol. 52. — *Bayer*, Entwicklungsgeschichte und Anatomie des weiblichen Genitalapparats. 1908. — *Chrobak* und *Rosthorn*, Die Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane. Notnagels Handbuch. Bd. 20. — *Czyzewicz*, Zur Tubenmenstruation. Arch. f. Gyn. Bd. 85. — *Ellermann*, Über die Schleimsekretion im Eileiter der Amphibien. Anat. Anz. Bd. 18. — *v. Ebner*, in Köllikers Handbuch der Gewebelehre. Bd. 3. — *Ferraresi*, *Fiori*, zitiert nach Schaffer, s. d. — *Frommel*, Beitrag zur Histologie der Eileiter. Arch. f. Gyn. Bd. 28. — *Gage*, Epithelium of the uterus and Fallopian tub in mammals. Amer. journ. of Anat. 1904. — *Geist*, Die senile Involution der Eileiter. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 57. — Derselbe, Untersuchungen über die Histologie der Uterusschleimhaut. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 57. — *Gianelli*, Ricerche istologiche sull ovidutto dei mammiferi. Arch. ital. Anat. ed. Embryol. 1907. — *Grusdew*, Zur Histologie der Fallopischen Tuben. Zbl. f. Gyn. 1897. — *Hitschmann* und *Adler*, Der Bau der Uterusschleimhaut usw. Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 27. — *Hoehne*, Flimmerung im weiblichen Genitalapparat. Verh. 14. Kongr. f. Gyn. 1908. — *Hoermann*, Über das Bindegewebe der weiblichen Geschlechtsorgane. Arch. f. Gyn. Bd. 84. — *Holzbach*, Studien über den feineren Bau des sezernierenden Uterus- und Tubenepithels. Beitr. z. Geb. u. Gyn. Bd. 13. — *Janot*, zitiert nach Schaffer, s. d. — *Katz*, Recherches sur les modifikations de la trompe de Fallope au cours de divers états physiol. Arch. de gyn. Vol. XII. — *Mandl*, Über das Epithel im geschlechtsreifen Uterus. Zbl. f. Gyn. 1908. — *Moreaux*, Sur les éléments épithéliaux ciliaries et glandularies de la trompe utérine. Bibl. anat. Vol. XIX. — Derselbe, Sur l'existeme des phénomènes secrétoires dans l'épithel de la trompe utérine. C. r. Assoc.

anat. 13. reunion. — *Nagel*, Weibliche Geschlechtsorgane. v. Bardelebens Handbuch der system. Anatomie des Menschen. — *Orthmann*, Beiträge zur normalen Histologie und Pathologie der Tuben. Virchows Arch. Bd. 108. — *Popoff*, Zur Morphologie und Histologie der Tuben und des Parovarium. Arch. f. Gyn. Bd. 44. — *Schickele*, Die periodischen Veränderungen der Uterus-Schleimhaut. Beitr. z. Geb. u. Gyn. Bd. 17. — *Schaffer*, Über Bau und Funktion des Eileiterepithels beim Menschen und Säugetier. Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 28 u. 29. — *Schridde*, Die Entzündungen des Eileiters. Jena 1910. — *Stöhr*, Lehrbuch der Histologie. Jena 1911. — *Thomson*, Über Veränderungen der Tuben usw. während Schwangerschaft und Puerperium. Ztschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 18. — *Voinot*, Essai sur l'epithelium de la trompe de Fallope chez la femme. Thèse. Nancy 1900. — *Wendeler*, Die fötale Entwicklung der menschlichen Tuben. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45. — *Woskressensky*, zitiert nach Schaffer, s. d.

B. Zur Sekretzellenfrage.

Arnold, Über Plasmastrukturen und ihre funktionelle Bedeutung. Jena 1914. — *Fuchs*, Über Beobachtungen an Sekret- und Flimmerzellen. Anat. Hefte. Bd. 25. — *Gurwitsch*, Die Vorstufen der Flimmerzellen und ihre Beziehung zu Schleimzellen. Anat. Anz. Bd. 19. — *Heidenhain*, Plasma und Zelle. Jena. G. Fischer. — *Joseph*, Beiträge zur Flimmerzellen- und Zentrosomenfrage. Arb. a. d. Wien. Zool. Inst. Bd. 14.

C. Glykogen.

Aschheim, Über den Glykogengehalt der Uterusschleimhaut. — *Gierke*, Das Glykogen in der Morphologie des Zellstoffwechsels. Zieglers Beitr. Bd. 37.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 11. I. 1890 zu Atzenbach i. W., Baden, als Sohn des Fabrikdirektors Ernst Oskar Tröscher und dessen Gattin Emma geb. Ebner. Ich bin katholischer Konfession. Nach Besuch des Gymnasiums zu Feldkirch, Vorarlberg und Freiburg i. Br. oblag ich vom Oktober 1908 an dem Studium der Medizin in München, Heidelberg und Kiel, wo ich im Februar 1911 die ärztliche Vorprüfung mit gut bestand, nachher in Basel und Berlin. Hier machte ich im Herbst und Winter 1913 das Staatsexamen mit gut, war dann bis zum 1. Juli 1914 Medizinalpraktikant am Verbandskrankenhaus Berlin-Reinickendorf, dann bis 1. August 1914 am Krankenhaus Lichterfelde.

Im Sommer 1909 diente ich das erste Halbjahr beim bayr. Infanterie-Regt. „König". Seit der Mobilmachung stand ich beim III. Bat. des preuß. Fußartillerie-Rgt. 1 v. Linger als Unterarzt, vom 29. XII. 1914 ab als Assistenzarzt im Felde. Seit dem 1. Mai 1916 bin ich nach schwerer Erkrankung zum Reservelazarett Memel kommandiert.